



UNIVERSIDAD INDOAMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y
PRODUCCIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA:

**REDISEÑO DE LA RED ELÉCTRICA DE BAJO VOLTAJE EN LA EMPRESA
TEXTIL EMPORIO UNLIMITED UBICADA EN LA CIUDAD DE QUITO**

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial

Autor

Vera Mejía Luis Alejandro

Tutor

MSc. Segura D´Rouville Juan Joel

QUITO– ECUADOR

2024

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA
DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Yo, Luis Alejandro Vera Mejía, declaro ser autor del Trabajo de Integración Curricular con el nombre “REDISEÑO DE LA RED ELÉCTRICA DE BAJO VOLTAJE EN LA EMPRESA TEXTIL EMPORIO UNLIMITED UBICADA EN LA CIUDAD DE QUITO”, como requisito para optar al grado de Ingeniero Industrial y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Quito, a los 26 días del mes de marzo de 2024, firmo conforme:

Autor: Luis Alejandro Vera Mejía



Firma

Número de Cédula: 171919267-4

Dirección: Pichincha, Quito, Av. Nazacota Puento y Galo Plaza Lasso.

Correo Electrónico: lvera6@indoamerica.edu.ec

Teléfono: 0999215835

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Integración Curricular “REDISEÑO DE LA RED ELÉCTRICA DE BAJO VOLTAJE EN LA EMPRESA TEXTIL EMPORIO UNLIMITED UBICADA EN LA CIUDAD DE QUITO” presentado por Luis Alejandro Vera Mejía, para optar por el Título Ingeniero Industrial,

CERTIFICO

Que dicho Trabajo de Integración Curricular ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte los Lectores que se designe.

Quito, 26 de marzo del 2024

.....

MSc. Segura D´Rouville Juan Joel

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Integración Curricular, como requerimiento previo para la obtención del Título de Ingeniero Industrial, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Quito, 26 de marzo del 2024



Luis Alejandro Vera Mejía

171919267-4

APROBACIÓN DE LECTORES

El Trabajo de Integración Curricular ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: “REDISEÑO DE LA RED ELÉCTRICA DE BAJO VOLTAJE EN LA EMPRESA TEXTIL EMPORIO UNLIMITED UBICADA EN LA CIUDAD DE QUITO”, previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del Trabajo de Integración Curricular.

Quito, 26 de marzo del 2024

.....

MSc. Álvarez Sánchez Ana

LECTOR

.....

MSc. Suárez del Villar Labastida Alexis

LECTOR

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo a mi mamá, mi familia y mi novia quienes me han apoyado de forma incondicional a lo largo de mi vida y son quienes me han impulsado siempre en conseguir mis objetivos y tener un mejor crecimiento a lo largo de mi vida.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi mamá por su incondicional apoyo en estos años de estudio, a mi abuela que siempre ha estado para mí, a mis hermanos, a mi novia, amigos y docentes de mi universidad, ya que todos han sido un complemento para lograr esta meta en mi vida.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA.....	i
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	iv
APROBACIÓN DE LECTORES	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiii
RESUMEN EJECUTIVO.....	xiv
ABSTRACT	xv
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN.....	1
Marco Teórico	4
Antecedentes	6
Justificación.....	8
Objetivo General	9
Objetivos Específicos	9

CAPÍTULO II	10
Área De Estudio:	21
Modelo Operativo:	22
Desarrollo del modelo operativo:	22
CAPÍTULO III	24
Desarrollo de la propuesta	24
Análisis de costos	47
CAPÍTULO IV	49
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	49
Bibliografía	51
ANEXOS	1

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Levantamiento de la carga actual de alumbrado en lux para cada sección de la planta textil.	14
Tabla 2. Nivel de iluminación para cada área de trabajo según la Norma Europea 12464-1.	15
Tabla 3. Levantamiento de cargas de fuerza del equipamiento eléctrico.	16
Tabla 4. Actividades industriales y artesanales en empresa textil.	17
Tabla 5. Auditoría con respecto a la Norma Ecuatoriana de la Construcción.	19
Tabla 6. Clasificación del inmueble según el área de construcción.	20
Tabla 7. Área de estudio.	21
Tabla 8. Parámetros para circuitos eléctricos para los tomacorrientes.	25
Tabla 9. Circuitos eléctricos para la red eléctrica de fuerza.	27
Tabla 10. Factores de corrección por incremento de temperatura.	28
Tabla 11. Valores para el factor de números de conductores (FC).	29
Tabla 12. Valores normalizados de corriente nominal para disyuntores o breakers.	35
Tabla 13. Capacidades de corriente permisibles a través de conductores de cobre.	36
Tabla 14. Calibre del conductor seleccionado para cada circuito.	37
Tabla 15. Número máximo de conductores por tubería.	38
Tabla 16. Tubería para cada circuito de la propuesta.	38
Tabla 17. Circuito de alumbrado propuesto utilizando plafón colgante.	42

Tabla 18. Materiales eléctricos para la implementación del diseño propuesto.	42
Tabla 19. Propuesta de circuitos con respecto a los circuitos actuales.	44
Tabla 20. Niveles de iluminación propuestos con respecto a los actuales.....	45
Tabla 21. Cronograma de actividades para la implementación del proyecto.	46
Tabla 22. Costo total de la implementación del proyecto.	48

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Energía eléctrica en América Latina.	1
Figura 2: Desarrollo de la demanda (GWh) y potencia de energía (MW), 2022.....	2
Figura 3: Consumo eléctrico de la Empresa Textil Emporio Unlimited.....	3
Figura 4: Área de costura en la planta de Emporio Unlimited.....	10
Figura 5: Área de corte en la planta de Emporio Unlimited.	11
Figura 6: Área de confección de camisetas y camisas.	11
Figura 7: Layout de la planta de Emporio Unlimited	13
Figura 8: Modelo operativo.....	22
Figura 9: Layout propuesto con la iluminación adecuada en cada área de producción en la planta textil.	39
Figura 10: Resultados de iluminación por cada puesto y área de trabajo en planta de producción.	40
Figura 11: Proforma de la empresa Nova Prodemelsa S.A.....	43

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Proforma en Grupo Eléctrico Comercial Mejía.	1
Anexo 2: Proforma Grupo Pasquel.	2
Anexo 3: Norma Ecuatoriana de la Construcción.	3
Anexo 4: Norma UNE 12464-1.	4
Anexo 5: Niveles de iluminación para la industria textil según la Norma UNE 12464-1.	5
Anexo 6. Aprobación de abstract por el departamento de idiomas.	6

UNIVERSIDAD INDOAMÉRICA

FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA: REDISEÑO DE LA RED ELÉCTRICA DE BAJO VOLTAJE EN LA
EMPRESA TEXTIL EMPORIO UNLIMITED UBICADA EN LA CIUDAD DE
QUITO

AUTOR: Vera Mejía Luis Alejandro

TUTOR: MSc. Segura D´Rouville Juan Joel

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación se realiza en la empresa Textil Emporio Unlimited, la misma cuenta con una red eléctrica mayor de 10 años en explotación, lo cual genera deterioro en el nivel de aislamiento de sus conductores. Por esta razón se plantea un rediseño de la red eléctrica de fuerza y alumbrado, el reordenamiento de las máquinas en base a la Norma NEC y la Norma UNE 12464-1. Se realiza un levantamiento de cargas dentro de la planta identificando los parámetros nominales de cada equipo. Además, se identifican los niveles actuales de iluminación en cada puesto de trabajo mediante un luxómetro. Con los datos obtenidos, se propone ocho circuitos (8) para los elementos de fuerza y cinco (5) circuitos para los elementos de iluminación en cada área de trabajo, con respecto a la red de iluminación se utiliza el software DIALux, el cual permite determinar el número de focos necesarios para cumplir con el nivel de luminosidad indicado para cada área y lograr una uniformidad luminosa dentro de la planta textil. Para cada uno de los circuitos se realizaron cálculo de: dimensionamiento de los conductores, protección para cada circuito de fuerza, tipo de aislamiento y la selección de tubería para los circuitos. Por último, se realiza las cotizaciones de los materiales necesarios para implementar la propuesta del proyecto. Se elige la cotización de la empresa Nova Prodemelsa, pues dispone de todos los elementos necesarios y un valor es accesible para la organización con respecto a los otros proveedores. El valor total del proyecto tiene un valor de 1884.48 dólares.

DESCRIPTORES: iluminación, red eléctrica, rediseño, voltaje.

UNIVERSIDAD INDOAMÉRICA

Faculty of Engineering, Industry and Production

Industrial Engineering

AUTHOR: Vera Mejía Luis Alejandro

TUTOR: MSc. Segura D'Rouville Juan Joel.

ABSTRACT

REDESIGN OF THE LOW-VOLTAGE ELECTRICAL NETWORK AT THE TEXTILE EMPORIO UNLIMITED COMPANY, LOCATED IN QUITO.

The investigation is being carried out at the Textile Emporio Unlimited, which has an electrical network in operation for over 10 years, this leads to a decline in the insulation level of its drivers. For this reason, a redesign of the power and lighting electrical network is proposed, along with the reorganization of machines based on the NEC and UNE 12464-1 standards. Load assessment is conducted within the plant, identifying the nominal parameters of each equipment. Additionally, current lighting levels at each workstation are identified using a luxmeter. Based on the data obtained, eight (8) circuits are proposed for power elements and five (5) circuits for lighting elements in each work area. Regarding the lighting network, DIALux software is used to determine the number of lamps needed to achieve the specified brightness level for each area and achieve uniformity in the textile plant. The following calculations were carried out for every circuit including conductor sizing, protection for each power circuit, insulation type, and pipe selection for the circuits. Finally, quotes are made for the materials needed to implement the project proposal. The quotation from Nova Prodemelsa company is chosen because it has all the necessary components and is affordable compared to other suppliers. The total value of the project is \$1884.48.

KEYWORDS: electrical grid, lighting, redesign, voltage.

Anexo 6. Aprobación de abstract por el departamento de idiomas.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) ha recientemente publicado un informe titulado "El Camino Energético de América Latina y el Caribe", en la Figura 1 se resalta que en los próximos años se producirán cambios en la composición de la fuente de energía eléctrica en los países de la región. Aunque las fuentes de energía hidroeléctrica y el gas natural seguirán siendo predominantes, representando el 45% y el 23% del total, respectivamente, se espera un aumento en la contribución de fuentes de energía renovable no convencional, como la geotermia y los biocombustibles, en el deterioro de los combustibles fósiles, cuya proporción en la matriz energética disminuirá del 10% al 6% para el año 2040. (Ormaetxea, 2019)

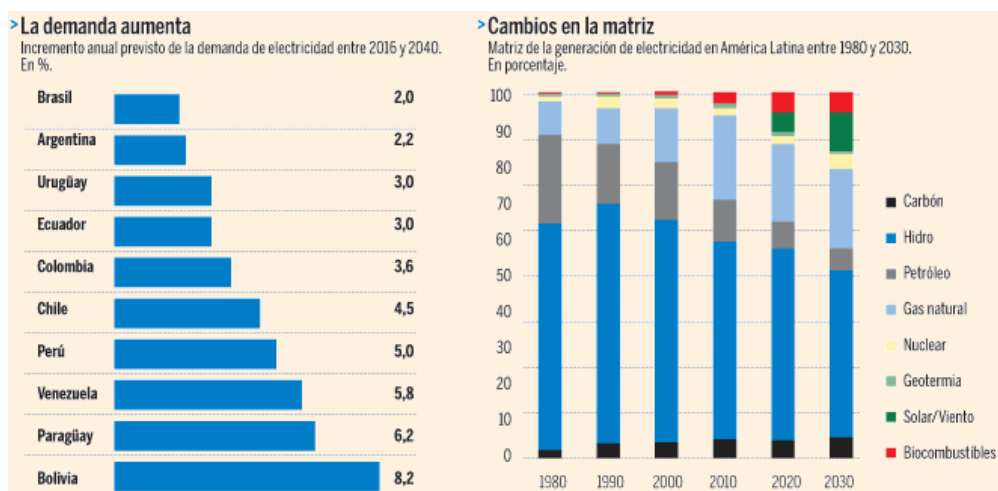


Figura 1: Energía eléctrica en América Latina.

Nota. La figura fue adaptada del Banco Interamericano de Desarrollo. (Ormaetxea, 2019)

En Ecuador, en la Figura 2 del informe presentado por El Cenace en el año 2022, hubo un aumento del 4.51% en la demanda de energía en comparación con 2021. Durante el mes de abril y mayo de 2022, se observó una demanda especialmente alta en comparación con los otros meses. En lo que respecta al aumento en la demanda máxima de potencia en los puntos de generación, este fue del 4.28%, lo que equivale a 1.5 veces el crecimiento de 2021, que fue del 2.9%. Es importante destacar que el crecimiento fue positivo durante todos los meses del año. El pico máximo se registró en abril, con un incremento del 7.65% con respecto a abril de 2021, mientras que el mínimo se observó en octubre, con un aumento del 1.19% en comparación con el mismo mes de 2021. (Cenace, 2022)

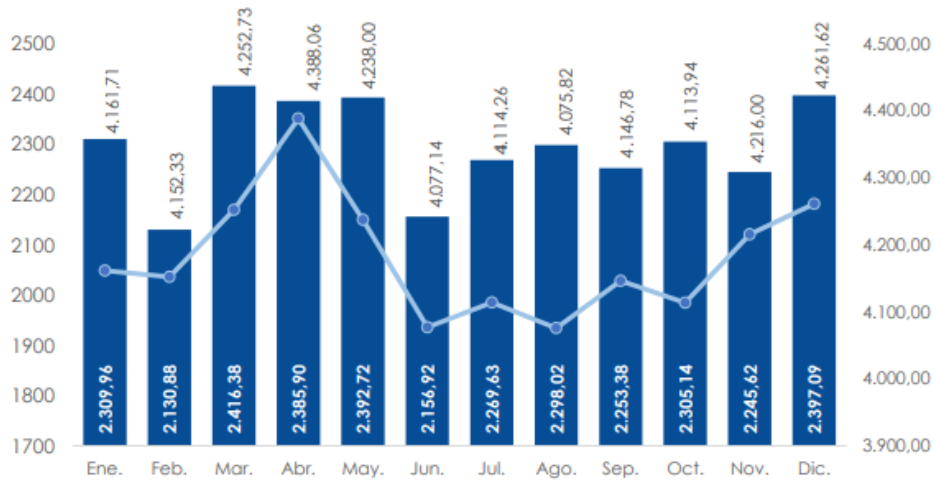


Figura 2: Desarrollo de la demanda (GWh) y potencia de energía (MW), 2022

Nota. La figura fue adaptada de la CENACE. (Cenace, 2022)

La empresa textil Emporio Unlimited la cual se encarga de confeccionar prendas de vestir como camisas y camisetas en el sector del Comité del Pueblo en el Parque Industrial el Dorado. En dicha empresa existen problemas de consumo energético, el cual ha ido incrementando mensualmente, teniendo las mismas horas de trabajo con la misma cantidad de máquinas, encontrándose en la planta una distribución de luminarias y de puestos de trabajo inadecuados. En la Figura 3 se representa el perfil de consumo de la instalación, el cual aparece en la planilla emitida por la Empresa Eléctrica, pudiéndose observar fluctuaciones del consumo eléctrico durante el último año de trabajo.

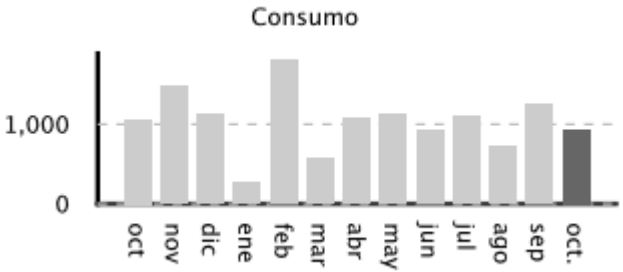


Figura 3: Consumo eléctrico de la Empresa Textil Emporio Unlimited.

Nota. La figura es obtenida de la planilla de luz del mes de octubre del año 2022 al mes de octubre del año 2023.

Marco Teórico

Instalación Eléctrica

Una instalación eléctrica implica la disposición de un circuito eléctrico y los dispositivos necesarios para transportar y utilizar electricidad desde una fuente generadora hasta un punto de consumo. Estas instalaciones abarcan diversos tipos de cableado, interruptores y otros componentes. (Eligenio, 2023)

Instalación eléctrica de bajo voltaje

Las instalaciones de muy bajo voltaje se caracterizan por no superar una tensión máxima de 24 voltios, y su uso es menos frecuente. Se encuentran en aplicaciones residenciales y edificios, donde la diferencia potencial máxima entre dos puntos de conexión se sitúa por debajo de los 1000 voltios, pero por encima de los 24 voltios. Esto explica por qué este tipo de instalaciones son las más habituales. (Eligenio, 2023)

Red Eléctrica

Es un conjunto interrelacionado de elementos eléctricos, tales como generadores, transformadores, líneas de transmisión, subestaciones y dispositivos de distribución. Su propósito es facilitar el transporte y suministro de electricidad desde las instalaciones generadoras hasta los lugares de consumo.

Carga instalada

La carga instalada hace referencia a la capacidad completa de consumo eléctrico que un sistema, equipo, edificio o instalación puede gestionar o requerir en un instante determinado. Representa la máxima cantidad de electricidad que los dispositivos, maquinaria o usuarios conectados a esa instalación específica pueden utilizar simultáneamente.

Protecciones

Son dispositivos o sistemas elaborados con el propósito de resguardar equipos, sistemas eléctricos o instalaciones frente a situaciones inusuales o eventos indeseados que podrían resultar en daños. Estas circunstancias abarcan sobrecargas, cortocircuitos, variaciones de voltaje, cambios en la frecuencia, u otras condiciones que podrían poner en riesgo la integridad o el rendimiento de los componentes eléctricos.

Carga eléctrica

La carga eléctrica se refiere a una característica inherente de las partículas subatómicas, como electrones y protones, que regula su interacción electromagnética. Existen dos categorías de carga eléctrica: positiva y negativa. Los electrones exhiben carga negativa, mientras que los protones poseen carga positiva.

Antecedentes

La empresa Textil Emporio Unlimited tiene 15 años dentro del mercado textil del país, la cual genera algunas plazas de empleo. Desde el año 2020 realiza sus operaciones en la planta actual que está ubicada en el parque industrial El Dorado, dicha planta tiene las mismas instalaciones eléctricas desde hace más de 10 años, situación que deteriora el nivel de aislamiento de los conductores, propiciando un incremento en la probabilidad de ocurrencia de corto circuitos en la instalación. Por lo expuesto anteriormente se recomienda una valoración del cambio de la red existente, más aún al existir un incremento del equipamiento en la instalación, lo cual representa mayores niveles de corrientes, incrementos en las pérdidas por efecto Joule, significando incremento de temperatura a soportar por parte del aislamiento. Por todo lo anteriormente expuesto, es necesario el reemplazo de la red eléctrica actual con la finalidad de evitar deterioro de la existente y la ocurrencia de cortos circuitos que pudiesen provocar un incendio en la instalación.

Con respecto a la red de alumbrado, se encontraron las siguientes problemáticas: puestos de trabajo colocados de forma empírica, el alumbrado no cumple con el nivel luminoso indicado el Norma UNE 12464-1, no existe correspondencia entre la ubicación del puesto de trabajo y la ubicación de la fuente luminosa. De esta manera la empresa no cumple con los estándares que dicta la Norma Europea con respecto a la luminosidad en las áreas de trabajo.

En base a lo anterior se establece la necesidad técnica de realizar un rediseño de la red eléctrica y una reorganización de los puestos de trabajo. Los mismos están

desorganizados y la mayoría de éstos tienen un problema con el alumbrado, al no cumplir con los niveles de iluminación que requiere cada estación de confección dentro de la planta industrial.

Antecedentes Investigativos

La NEC (Norma Ecuatoriana de Construcción) establece que las instalaciones eléctricas deben proporcionar seguridad a las personas contra los riesgos asociados con el uso de la electricidad y cumplir con estándares de calidad para mantener la continuidad del servicio. La norma define pautas para el diseño de sistemas de iluminación y energía, así como requisitos mínimos para la renovación de dichas instalaciones. (Ministerio de desarrollo urbano y vivienda., 2018)

Existen trabajos afines con el tema presente los cuales aportan al desarrollo del proyecto que se los considera como antecedentes, los cuales son:

Se tiene el trabajo de titulación elaborado por (Zurita Simons, 2023), el cual consiste en una remodelación de la red eléctrica mediante criterios técnicos con el objetivo de asegurar la continuidad del servicio y cumplir con los estándares de niveles de iluminación establecidos por la norma UNE 12464.1.

También se tiene un segundo proyecto elaborado por (Pozo Figueroa, 2021) en el cual se planteó rediseñar el alimentador eléctrico interno de la planta, utilizando criterios técnicos, busca proporcionar un servicio eléctrico de calidad a la carga instalada. Para llevar a cabo el rediseño, se realiza un análisis del estado de

conductores y equipos, se examina la disposición de las áreas productivas y se revisan las problemáticas específicas de la empresa.

Justificación

La presente investigación se considera que es importante para la empresa textil Emporio Unlimited, pues la misma podrá contar con un proyecto eléctrico direccionado a las cargas de fuerza y alumbrado acorde a sus parámetros nominales, conjuntamente tomando en consideración incrementos previstos de la demanda y el consumo eléctrico basado en la Norma Ecuatoriana de Construcción (NEC).

La investigación producirá un impacto favorable en la organización, pues al contar con un proyecto eléctrico la misma podrá brindar un servicio eléctrico de calidad a la carga a servir, contribuyendo de esta manera a garantizar un largo tiempo de vida útil a su equipamiento.

El proyecto es de útil para la empresa textil, ya que podrá contar con un rediseño eléctrico de fuerza y alumbrado acorde a los parámetros nominales de su equipamiento y, así poder satisfacer las necesidades de potencia respecto a la carga instalada.

El principal beneficiario de la presente investigación es la empresa textil Emporio Unlimited pues al contar con un rediseño de su red eléctrica, le permitirá reducir las pérdidas, consumo eléctrico, una mejor regulación del voltaje y, contar con una red de alumbrado dentro de la planta acorde al nivel luminoso indicado en la norma.

El trabajo de tesis se lo considera factible, pues se cuenta con la apertura para su realización de la alta directiva de la Empresa, la cual brinda todas las facilidades necesarias al caso. Además, se cuenta con la NEC (Norma Ecuatoriana de la Construcción), la cual rige todos los parámetros para el diseño de la red de fuerza y alumbrado.

Objetivo General

Rediseñar la red eléctrica de la fábrica textil Emporio Unlimited mediante la aplicación de la Norma Ecuatoriana de la Construcción y la norma UNE 12464-1, para satisfacer la demanda eléctrica instalada actualmente, y considerando futuros incrementos de esta.

Objetivos Específicos

Ejecutar un levantamiento de la carga instalada tanto monofásica como trifásica, mediante la identificación de los parámetros nominales de cada equipo para conocer la totalidad de la demanda eléctrica ubicada en el servicio.

Proponer un proyecto eléctrico de rediseño de la red de fuerza y alumbrado, mediante la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC) y la UNE 12464-1, con la finalidad de satisfacer la demanda eléctrica instalada en el servicio.

Realizar una valoración económica del proyecto eléctrico propuesto, mediante un análisis comparativo de costos de sus componentes por varios proveedores para lograr una solución técnica-económica del mismo.

CAPÍTULO II

INGENIERÍA DEL PROYECTO

Diagnóstico De La Situación Actual De La Empresa Textil Emporio Unlimited

Como punto de partida para el análisis en la Empresa Textil Emporio Unlimited se realiza una visita técnica donde se obtiene evidencias la red de alumbrado para cada puesto de trabajo y las condiciones de la distribución de la planta. Se pudo apreciar en la Figura 4 y Figura 5 que existe falta de iluminación en de los puestos y también existe una variación mensual en el consumo eléctrico.



Figura 4: Área de costura en la planta de Emporio Unlimited.

Nota. Puesto de trabajo con deficiencia de iluminación.



Figura 5: Área de corte en la planta de Emporio Unlimited.

Nota. El puesto de trabajo tiene iluminación inadecuada, la cual no es apta para realizar dicha tarea.



Figura 6: Área de confección de camisetas y camisas.

Nota. El área de confección necesita de un reordenamiento de los puestos de trabajo con respecto a la iluminación.

Según la UNE 12464-1 para una buena práctica de iluminación es esencial que además de la iluminación requerida, se satisfagan las necesidades cualitativas y cuantitativas adicionales, las cuales son:

1. Tener un confort visual en donde los trabajadores tengan una sensación de bienestar, lo cual contribuya a tener un mayor nivel de productividad y una mayor calidad de trabajo.
2. Tener un rendimiento visual, donde los trabajadores sean capaces de realizar sus respectivas tareas visuales, incluso en circunstancias difíciles y durante periodos de trabajo largos.
3. Los trabajadores deben sentir seguridad.

Dentro de la planta se debe tener en cuenta los parámetros fundamentales que determinen un ambiente luminoso en relación con la luz artificial y la luz diurna. Se debe contar con una buena distribución de luminancias, la luz debe tener direccionalidad, variabilidad de luz, entre otros. (Una Norma Española (UNE), 2012)

En la planta de la empresa textil, se puede evidenciar que no existe una buena distribución de puestos de trabajo con respecto a la posición de las luminarias disponibles y de claraboyas para aprovechar la luz diurna, también hay sectores de la planta que tienen iluminación, pero no es aprovechada por ningún operador.

El propietario de la empresa manifiesta que, en el presente año 2023, el consumo energético ha ido incrementando, utilizando la misma maquinaria y el mismo tiempo de trabajo, lo que genera inconformidad.

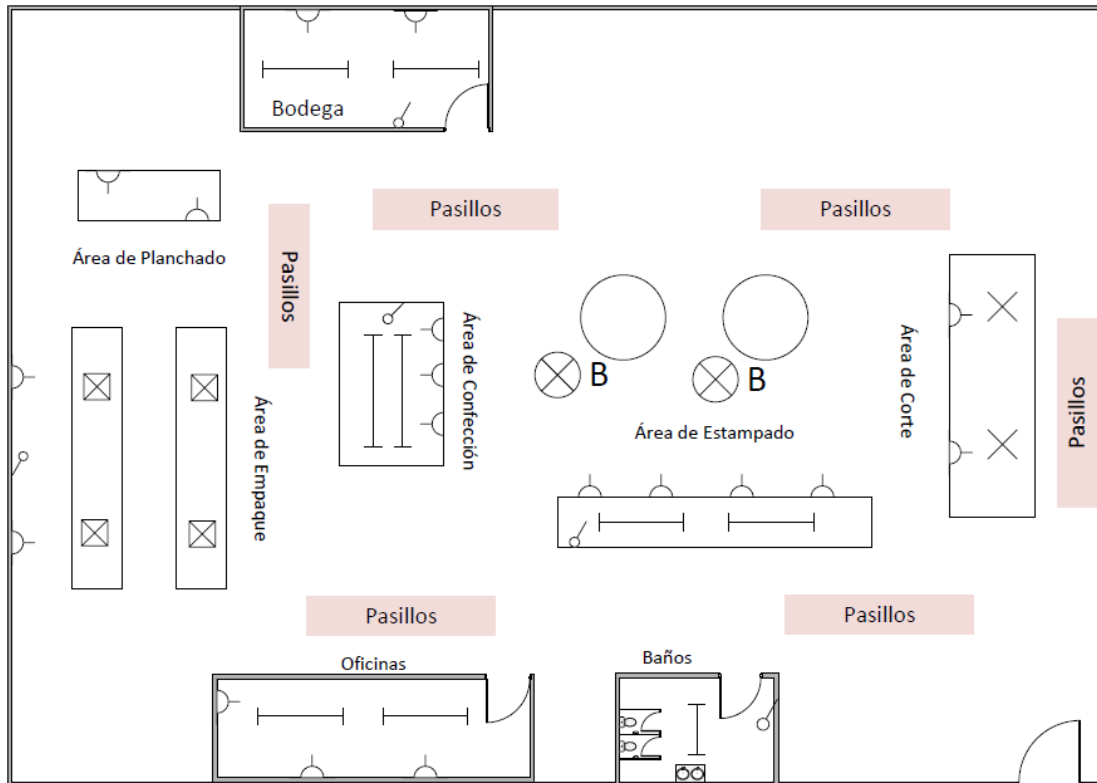


Figura 7: Layout de la planta de Emporio Unlimited

Nota. En la figura se muestran las distintas áreas de la planta de producción de la empresa textil Emporio Unlimited, la cual es objeto de estudio.

Identificación de iluminación y cargas eléctricas

Se realizan varias visitas a la empresa textil Emporio Unlimited, con el fin de ejecutar el levantamiento de cargas eléctricas correspondientes a los equipos de fuerza y alumbrado. Se procede a realizar un estudio de iluminación en cada puesto de trabajo, para de esta forma verificar si el nivel luminoso actual se encuentra en correspondencia con los planteados en la Norma UNE 12464-1 como se refleja en la

Tabla 4, la cual se enfoca en las actividades industriales y artesanales de la industria textil.

Tabla1.

Levantamiento de la carga actual de alumbrado en lux para cada sección de la planta textil.

Área y tarea	Em Lux	Observaciones
Área de corte	218	Las luminarias están muy altas lo cual impide que la iluminación sea correcta.
Área de Estampado	280	En ciertas partes de esta área solo existe la iluminación por claraboyas la cual no es adecuada para la tarea indicada.
Área de confección	248	La iluminación no es directa al puesto de trabajo.
Área de Empaque	256	
Área de Planchado		Carece de iluminación artificial.
Bodega	312	La iluminación está entre los estándares de la Norma Europea
Oficinas	300	La iluminación actual es adecuada.
Pasillos	150	La iluminación se adecua ya que existe presencia de claraboyas.
Baños	202	La iluminación es adecuada.

Nota: En la presente tabla se puede observar las medidas que tiene cada área de la planta textil tomadas con un luxómetro.

Simulación de iluminación con el simulador DIALux

Basándose en la Norma Europea 12464-1 en la Tabla 4 de Actividades industriales y artesanales en la Industria Textil, se establecen estándares de iluminación para evaluar la cantidad de luxes promedio que se necesita en cada estación de trabajo dentro de la planta de producción de la Empresa Textil Emporio Unlimited de la ciudad de Quito. En la Tabla 2 se presentan los niveles indicados que recomienda Norma UNE para cada estación de trabajo en la organización. La Norma

Europea no especifica colores de paredes específicos, pero sí que estas sean colores claros y reflectantes para maximizar la distribución de luz y mejorar la visibilidad.

Tabla 2.

Nivel de iluminación para cada área de trabajo según la Norma Europea 12464-1.

Tipo de Área	Em Lux
Área de Corte	300
Área de Estampado	500
Área de Confección y acabados	750
Área de Planchado	300
Área de Empaque	200

Nota: En la presente tabla se observan los valores de iluminación que recomienda la Norma UNE 12464-1 en cada puesto de trabajo de las áreas a rediseñar el nivel luminoso.

Levantamiento de cargas eléctricas correspondientes a fuerza

Se realiza el levantamiento de cargas eléctricas, para lo cual se identifica todo el equipamiento existente en la organización. En cada equipo se localiza su placa o chapa donde aparecen reflejados todos los parámetros nominales indicados por el fabricante, de los cuales se toma la información requerida tales como: voltaje, frecuencia, potencia, tipo de carga y corriente nominal como se indica en la Tabla 3.

Tabla 3.

Levantamiento de cargas de fuerza del equipamiento eléctrico.

Equipo	Cantidad	Voltaje	Frecuencia	Potencia(W)	Tipo de carga	Corriente Nominal
Máquina de coser Juki MC-601	2	220 V	60 Hz	317.07 W	Monofásica	1.57 A
Máquina de coser Kansew KS7700-04	1	220 V	60 Hz	550 W	Monofásica	2.88 A
Estampadora 1	1	110 V	60 Hz	2000 W	Monofásica	15A
Estampadora Hashima	1	110 V	60 Hz	220 W	Monofásica	1.2 A
Estampadora 3	1	110 V	60 Hz	1600 W	Monofásica	13 A
Estampadora 4 Kansew	1	110 V	60 Hz	3200 W	Monofásica	14.5 A
Horno de Banda	1	220 V	60 Hz	13418 W	Monofásica	61 A
Cortadora vertical KM	1	110 V	60 Hz	615.9 W	Monofásica	5.6 A
Cortadora final de mesa km	1	110 V	60 Hz	615.9 W	Monofásica	5.6 A
Dispensador de agua	1	110 V	60 Hz	570 W	Monofásica	4.7 A
Laptops HP	3	110 V	60 Hz	80 W	Monofásica	3.25 A
Televisor LG	1	110 V	60 Hz	105 W	Monofásica	2.4 A

Nota: Se muestran los parámetros nominales de los equipos eléctricos que se usan en la planta textil Emporio Unlimited.

Herramientas de ingeniería

A continuación, se presenta una auditoria en base a los puntos de la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC) y la UNE 12464-1 con los respectivos parámetros que aplican dentro de la empresa textil, en donde se toma en cuenta si se cumplen o no cada uno de ellos, esto como ayuda para llegar a la problemática principal, la cual es la iluminación en cada puesto de trabajo y un reordenamiento de estos con respecto a la iluminación y la relación que tienen las áreas entre sí para que exista un mejor flujo de material dentro de la planta de producción.

Tabla 4.
Actividades industriales y artesanales en empresa textil.

Evaluación Con la Normativa UNE 12464-1				
Empresa Textil				
Empresa:	Emporio Unlimited	Fecha:		27-oct-23
Elaborado por:	Luis Alejandro Vera Mejía			
Criterios de Diseño de Iluminación.	Iluminación del área de la tarea. (lx)	Cumple	No Cumple	Observación
5.23.2 Corte, lavado, planchado.	300	✓		No cumple los luxes requeridos ya que no dispone de iluminación artificial.
5.23.1 Puestos de trabajo y zonas en baños.	200	✓		El puesto de trabajo está ubicada diagonal a claraboyas y no debajo de estas.
5.23.7 Acabado y teñido.	500	✓		La iluminación no está en la posición correcta para iluminar el puesto de trabajo.
5.23.12 Cosido, tejido de punto y costuras	750	✓		Los puestos de trabajo no cuentan con iluminación directa.

Nota: Los parámetros de la tabla son obtenidos de la Norma UNE 12464-1: 2011 de la tabla 5.23 del Anexo 5 de la norma donde se estipulan las medidas de iluminación correctas que debe tener cada área de trabajo.

En la Tabla 4 se muestra la auditoría realizada dentro de la planta de confección de prendas de la empresa textil Emporio Unlimited, en donde se evidenció que los puestos de trabajo no cumplen con los parámetros de iluminación que requiere cada uno de estos. Como dice en la (Una Norma Española (UNE), 2012) la iluminación para realizar una tarea debe abarcar todo el volumen del área ocupada por las personas. Esta luz es esencial para levantar objetos, resaltar texturas y mejorar la apariencia de las personas en ese entorno.

Tabla 5.

Auditoría con respecto a la Norma Ecuatoriana de la Construcción.

Empresa:	Empresa Emporio Unlimited		
Criterios NEC	Descripción	Cumple	No Cumple
3.2 Para el estudio de demanda y factor de demanda en la iluminación. (1er punto)	Para iluminación: Se debe considerar por cada salida de iluminación una carga máxima de 100 Vatios (W).	✓	
3.2 Para el estudio de demanda y factor de demanda en la iluminación. (2do punto)	Para tomacorrientes: Se debe considerar por cada salida de tomacorriente una carga de 200 W.	✓	
4. Circuitos (Punto a.)	Los conductores de alimentadores y circuitos deben dimensionarse para soportar una corriente no menor a 125 % de la corriente de carga máxima a servir.	✓	
4. Circuitos (Punto b.)	Cada circuito debe disponer de su propio neutro o conductor conectado a tierra.	✓	
4. Circuitos (Punto c.)	Cada circuito debe disponer de su propia protección.	✓	
4. Circuitos (Punto d.)	Ningún circuito debe compartir servicios entre plantas o niveles diferentes de la vivienda.	✓	
4.1. Circuitos de iluminación	Los circuitos de iluminación deben ser diseñados para alimentar una carga máxima de 15 A y no exceder de 15 puntos de iluminación.	✓	

Nota: Los parámetros son extraídos de la Norma Ecuatoriana de la Construcción de Instalaciones Eléctricas.

Como se observar en la Tabla 5 la empresa cumple con los aspectos más generales que rigen en la norma NEC. Se evidencia la necesidad de realizar un rediseño en el alumbrado para cada puesto de trabajo con la finalidad de lograr el cumplimiento del nivel luminoso en los mismos según lo establecido por la UNE 12464-1.

Tabla 6.

Clasificación del inmueble según el área de construcción.

TIPO DE VIVIENDA	ÁREA DE CONSTRUCCIÓN (m ²)	Número Mínimo de Circuitos	
		Iluminación	Tomacorrientes
Pequeña	A<80	1	1
Mediana	80 < A < 200	2	2
Mediana			
Grande	201 < A < 300	3	3
Grande	301 < A < 400	4	4
		1 por cada 100 m ² o fracción de	1 por cada 100 m ² o fracción de
Especial	A>400	100 m ²	100 m ²

Nota: La tabla es obtenida de La Norma Ecuatoriana de la Construcción, no aparece clasificación para instalaciones industriales.

Dado que las demandas máximas de diversas cargas no coinciden típicamente con las potencias nominales de las placas, se determinan factores de demanda que dependen del tipo de vivienda, considerando el área de construcción, según se detalla en la Tabla 6.

Área De Estudio:

Tabla 7.
Área de estudio

Dominio	Tecnología y Sociedad y Hábitat Sostenible
Línea de investigación	Sistemas Industriales.
Sub-línea de investigación	Optimización energética de procesos con la integración de sistemas de generación renovable, eficiencia energética y estrategias de ahorro de energía
Área	Eficiencia Energética
Aspecto	Reordenamiento de los puestos de trabajo con respecto a los parámetros de iluminación que debe tener cada estación en la planta de Emporio Unlimited.
Objeto de estudio	Rediseño de la Red eléctrica de bajo voltaje en la empresa textil Emporio Unlimited Ubicada en la ciudad de Quito.
Periodo de análisis	Octubre 2023 a enero 2024

Nota: Adaptado por el Autor

Modelo Operativo:

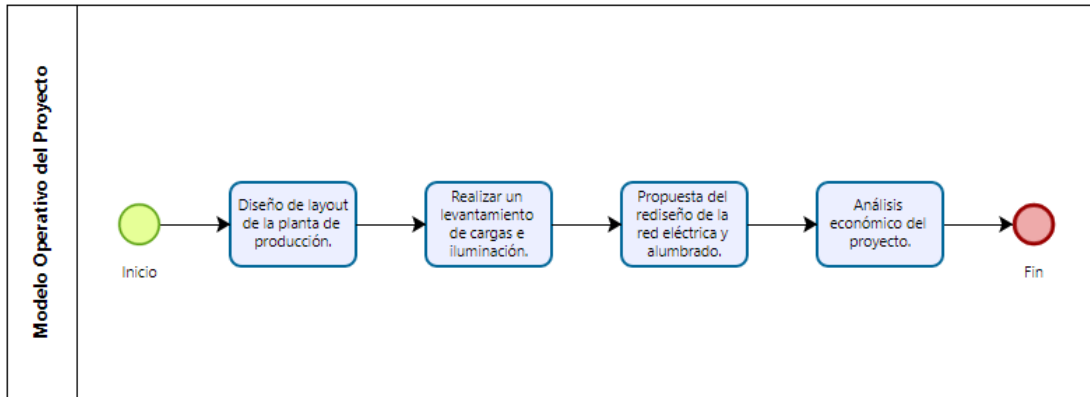


Figura 8: Modelo operativo

Nota. Modelo operativo adaptado por el autor.

Desarrollo del modelo operativo:

Para alcanzar los objetivos propuestos en el proyecto, se propone la guía del modelo operativo que está planteado en la figura.

Diseño de layout de la planta de producción

Diseñar el layout de la empresa textil para poder brindar una mejora en la distribución de la planta, para esto se utiliza el software Visio, el cual tiene las herramientas necesarias para un planeamiento de esta.

Realizar un levantamiento de cargas e iluminación

Se procede a identificar los parámetros nominales de cada equipo que se utiliza para la confección de prendas, con el fin de realizar un levantamiento de cargas. Para esto se utiliza la placa con información que tiene cada uno de los quipos.

Propuesta del rediseño de la red eléctrica y alumbrado

Para la propuesta de rediseño de la red eléctrica y alumbrado, se toma como guía la Norma Ecuatoriana de Construcción y UNE las cuales sirven para los circuitos de fuerza y también para la red de alumbrado.

Análisis económico del proyecto

Una vez que se realiza la propuesta, se realiza el análisis económico del proyecto, en donde se selecciona la mejor alternativa en base al costo de materiales, rediseño e implementación de la propuesta.

CAPÍTULO III

PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS

Desarrollo de la propuesta

Para desarrollar el proyecto de titulación se utiliza el modelo operativo de la Figura.10. Se continúa con el levantamiento de cargas de máquinas industriales dentro de la empresa textil y el levantamiento en cada puesto de iluminación para así poder llevar a cabo la redistribución de la planta y el rediseño de la red eléctrica de bajo voltaje, cumpliendo de esta manera con los objetivos planteados.

Fundamentos para el rediseño de la red eléctrica de tomacorrientes

Según la Norma Ecuatoriana de la Construcción, punto 5.3, sección b, para los circuitos de tomacorrientes, se emplean conductores de cobre con aislamiento tipo THHN. La modificación se realiza en la sección mínima, que pasa a ser de 4 mm², equivalente a un calibre 12 AWG, tanto para la fase como para el neutro. La elección del conductor de cobre se fundamenta en su mayor conductividad, menor pérdida de voltaje y una regulación mejorada, asegurando así un suministro eléctrico conforme a los estándares de calidad. Es importante destacar la presencia de salidas polarizadas, tales como fase, neutro y tierra, las cuales deben tener la capacidad de soportar hasta 20 amperios de carga por circuito y no exceder las 10 salidas.

Tabla 8.

Parámetros para circuitos eléctricos para los tomacorrientes.

Número de circuito	Número de salidas	Números de circuitos que dispone la NEC.
Circuito 1	4	10
Circuito 2	4	10
Circuito 3	4	10
Circuito 4	4	10
Circuito 5	4	10
Circuito 6	4	10
Circuito 7	4	10
Circuito 8	4	10

Nota: La tabla muestra los circuitos de tomacorrientes dados tomando en consideración la NEC.

En la presente Tabla 8, se presenta la cantidad de circuitos necesarios para alimentar las diferentes cargas existentes en la organización. Dicho número de circuitos está en función del amperaje total a servir de 91.15 A. La norma establece un máximo de 20 Amperes por circuito, se observa una carga especial que asciende a 61.0 A, la cual requiere de un circuito expreso para la misma. Por lo expuesto anteriormente se requeriría de un mínimo de 4 circuito para alimentar el resto de la carga, al dividir 91.15 A entre 20 A. Por razones de diseño y maniobrabilidad se propusieron 8 circuitos incluyendo la carga especial para alimentar toda la carga instalada.

Consideraciones para el diseño de la red de iluminación

Según la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC) en el punto 4.1 para los circuitos de iluminación deben ser planificados de manera que suministren energía a una carga máxima de 15 amperios y no sobrepasen los 15 puntos de luz. La importancia de contar con una iluminación adecuada en los puestos de trabajo en una planta textil radica en diversos aspectos que afectan tanto al desempeño laboral como a la salud y seguridad de los empleados. Para esto en el punto 5.2 sección b, en los sistemas de iluminación, se emplea un cable conductor de cobre aislado denominado THHN, con una sección mínima de 2,5 mm² (equivalente a 14 AWG) para las conexiones de fase, neutro y tierra. La iluminación correcta en una planta textil es esencial para mantener un entorno laboral seguro, saludable y eficiente, impactando positivamente en la productividad y el bienestar general de los trabajadores.

Configuraciones eléctricas resultantes para la red eléctrica de potencia

En la siguiente Tabla 9, se presentan los circuitos eléctricos resultantes para la red eléctrica de fuerza, tomando en cuenta que existen cargas especiales, es por esto por lo que se considera que los tomacorrientes deben tener una capacidad de 20 A y 40 A de carga en las áreas correspondientes.

Tabla 9.
Circuitos eléctricos para la red eléctrica de fuerza.

Circuito	Equipos	Potencia Nominal [W]	Corriente nominal por equipo [A]
Circuito 1	Cortadora Vertical KM	615.9	5.6
	Cortadora final de mesa KM	615.9	5.6
	Potencia nominal total	1231.8 W	
Circuito 2	Horno de banda	13418	61.0
	Potencia nominal total	13418 W	
Circuito 3	Estampadora 1	2000	15.0
	Estampadora 2	220	1.2
	Potencia nominal total	2220 W	
Circuito 4	Estampadora 3	1600	13.0
	Potencia nominal total	1600 W	
Circuito 5	Estampadora 4	3200	14.5
	Potencia nominal total	3200 W	
Circuito 6	Máquina de coser Juki	317.1	1.57
	Máquina de coser Kansew	550	2.88
	Potencia nominal total	867.1 W	
Circuito 7	Plancha SilverStar	1000	9.1
	Plancha SilverStar	1000	9.1
	Potencia nominal total	2000 W	
Circuito 8	Dispensador de agua	570	4.7
	Laptop HP	80	3.25
	Laptop HP	80	3.25
	Televisor LG	105	2.4
	Potencia nominal total	835 W	

Nota: La tabla indica el resultado de los circuitos eléctricos para la red eléctrica de fuerza.

Dimensiones de los conductores

En los sistemas de energía, es necesario determinar la corriente que fluirá a través del conductor, por lo que se procede a realizar los cálculos correspondientes para su identificación. Este proceso implica el uso de la fórmula proporcionada por Esteban Amador Martínez en su libro "Problemas resueltos y propuestos de Electrotecnia Básica".

Para determinar las dimensiones de los circuitos se utiliza la siguiente formula:

$$I_c = \frac{1.25 \times I_N}{F.T \times F.C} \quad (\text{Ecuación 1})$$

Donde:

- 1.25: Factor de reserva a favor del conductor
- I_N : Corriente Nominal
- $F.T$: Factor de Temperatura
- $F.C$: Factor de número de conductores
- I_c : Corriente que circula a través del conductor hacia la carga, Ampere.

Para la obtención de los datos de Factor de Temperatura y el Factor de número de conductores se obtuvieron de las siguientes tablas:

Tabla 10.
Factores de corrección por incremento de temperatura.

Factores de corrección de temperatura	
Temperatura en °C	FT
0-30	1.0
31-40	0.82
41-45	0.71
46-50	0.58
51-55	0.41

Nota: La presente tabla fue tomada de (Martínez, 1986).

Tabla 11.

Valores para el factor de números de conductores (FC).

Factor números de conductores (FC)	
Cantidad de conductores a través de una misma tubería	FC
1-3	1.0
4-6	0.8
7-24	0.7
25-42	0.6
43 o más	0.5

Nota: La presente tabla fue tomada de (Martínez, 1986).

En este caso el valor de FD y FC, se toma el valor de 1 ya que la temperatura dentro de la empresa textil es menor a 30° C y no todos los equipos industriales trabajan a su máxima capacidad.

Ecuación para el cálculo de la protección que debe tener cada circuito

$$I_{Breaker} = 1.25 \times I_N \quad (\text{Ecuación 2})$$

Donde:

- $I_{Breaker}$: Es el valor de la corriente del breaker, la cual se ajusta a un valor normalizado inmediato superior, en caso de no coincidir la misma con un valor normalizado.
- 1.25: Coeficiente de reserva que toma en consideración la existencia de procesos transitorios en la red eléctrica que origina una sobre corriente.
- I_C : Es la corriente calculada del conductor.

Cálculo para los circuitos de fuerza.

Circuito 1

$$I_c = \frac{1.25 \times I_N}{F.T \times F.C}$$

$$I_c = \frac{1.25 \times (5.6 + 5.6) A}{1 \times 1}$$

$$I_c = 39.2 A$$

Para el circuito 1 de fuerza se propone un conductor de cobre con calibre 8 AWG.

Protección circuito 1

$$I_{Breaker} = 1.25 \times I_c$$

$$I_{Breaker} = 1.25 \times (39.2 A)$$

$$I_{Breaker} = 49 A$$

Para la protección del Circuito 1 se recomienda un Breaker de 50 Amperios.

Circuito 2

$$I_c = \frac{1.25 \times I_N}{F.T \times F.C}$$

$$I_c = \frac{1.25 \times (61) A}{1 \times 1}$$

$$I_c = 76.3 A$$

Para el circuito 2 de fuerza se propone un conductor de cobre con calibre 3 AWG.

Protección circuito 2

$$I_{\text{Breaker}} = 1.25 \times I_C$$

$$I_{\text{Breaker}} = 1.25 \times (76.3 \text{ A})$$

$$I_{\text{Breaker}} = 95.4 \text{ A}$$

Para la protección del Circuito 2 se recomienda un Breaker de 100 Amperios.

Circuito 3

$$I_c = \frac{1.25 \times I_N}{F.T \times F.C}$$

$$I_c = \frac{1.25 \times (15 + 1.2) \text{ A}}{1 \times 1}$$

$$I_c = 20.3 \text{ A}$$

Para el circuito 3 de fuerza se propone un conductor de cobre con calibre 10 AWG.

Protección circuito 3

$$I_{\text{Breaker}} = 1.25 \times I_C$$

$$I_{\text{Breaker}} = 1.25 \times (20.3 \text{ A})$$

$$I_{\text{Breaker}} = 25.4 \text{ A}$$

Para la protección del Circuito 3 se recomienda un Breaker de 30 Amperios.

Circuito 4

$$I_c = \frac{1.25 \times I_N}{F.T \times F.C}$$

$$I_c = \frac{1.25 \times (13)A}{1 \times 1}$$

$$I_c = 16.3 \text{ A}$$

Para el circuito 4 de fuerza se propone un conductor de cobre con calibre 12 AWG.

Protección circuito 4

$$I_{\text{Breaker}} = 1.25 \times I_c$$

$$I_{\text{Breaker}} = 1.25 \times (16.3 \text{ A})$$

$$I_{\text{Breaker}} = 20.4 \text{ A}$$

Para la protección del Circuito 4 se recomienda un Breaker de 30 Amperios.

Circuito 5

$$I_c = \frac{1.25 \times I_N}{F.T \times F.C}$$

$$I_c = \frac{1.25 \times (14.5)A}{1 \times 1}$$

$$I_c = 18.13 \text{ A}$$

Para el circuito 5 de fuerza se propone un conductor de cobre con calibre 12 AWG.

Protección circuito 5

$$I_{\text{Breaker}} = 1.25 \times I_C$$

$$I_{\text{Breaker}} = 1.25 \times (18.13 \text{ A})$$

$$I_{\text{Breaker}} = 22.7 \text{ A}$$

Para la protección del Circuito 5 se recomienda un Breaker de 30 Amperios.

Circuito 6

$$I_c = \frac{1.25 \times I_N}{F.T \times F.C}$$

$$I_c = \frac{1.25 \times (1.57 + 2.88) \text{ A}}{1 \times 1}$$

$$I_c = 5.6 \text{ A}$$

Para el circuito 6 de fuerza se propone un conductor de cobre con calibre 14 AWG.

Protección circuito 6

$$I_{\text{Breaker}} = 1.25 \times I_C$$

$$I_{\text{Breaker}} = 1.25 \times (5.6 \text{ A})$$

$$I_{\text{Breaker}} = 7.0 \text{ A}$$

Para la protección del Circuito 6 se recomienda un Breaker de 15 Amperios.

Circuito 7

$$I_c = \frac{1.25 \times I_N}{F.T \times F.C}$$

$$I_c = \frac{1.25 \times (9.1 + 9.1)A}{1 \times 1}$$

$$I_c = 22.8 \text{ A}$$

Para el circuito 7 de fuerza se propone un conductor de cobre con calibre 10 AWG.

Protección circuito 7

$$I_{\text{Breaker}} = 1.25 \times I_c$$

$$I_{\text{Breaker}} = 1.25 \times (22.8 \text{ A})$$

$$I_{\text{Breaker}} = 28.5 \text{ A}$$

Para la protección del Circuito 7 se recomienda un Breaker de 30 Amperios.

Circuito 8

$$I_c = \frac{1.25 \times I_N}{F.T \times F.C}$$

$$I_c = \frac{1.25 \times (4.7 + 3.25 + 3.25 + 2.4)A}{1 \times 1}$$

$$I_c = 17 \text{ A}$$

Para el circuito 8 de fuerza se propone un conductor de cobre con calibre 12 AWG.

Protección circuito 8

$$I_{\text{Breaker}} = 1.25 \times I_C$$

$$I_{\text{Breaker}} = 1.25 \times (17 \text{ A})$$

$$I_{\text{Breaker}} = 21.3 \text{ A}$$

Para la protección del Circuito 8 se recomienda un Breaker de 30 Amperios.

Para la obtención del breaker adecuado para cada circuito se elige el inmediato superior del valor normalizado al no coincidir con el valor calculado con el valor normal; pues de lo contrario quedaría sub dimensionada la protección, actuando en condiciones de no ocurrencia de una sub-carga, provocando interrupciones, tiempo de pared y pérdidas económicas. Ver Tabla 12.

Tabla 12.

Valores normalizados de corriente nominal para disyuntores o breakers.

Disyuntores o Breakers [A]
15
20
30
40
50
70
100

Nota: Tabla extraída de (Martínez, 1986) en donde se puede elegir el calibre del conductor para los circuitos de fuerza.

Tipo de aislamiento del conductor

En áreas comerciales, residenciales e industriales, se emplean conductores de cobre con aislamiento tipo THW (THW se refiere a un cable eléctrico con un aislamiento de termoplástico resistente al calor, adecuado ambientes secos y húmedos.) para circuitos de fuerza y alumbrado. Estos conductores tienen una temperatura máxima de operación de 75°C y son aptos para su uso tanto en lugares secos como húmedos.

Tabla 13.

Capacidades de corriente permisibles a través de conductores de cobre.

mm²	Nº AWG	Amperios [A]
2,1	14	15
3,3	12	20
5,2	10	30
8,4	8	40
13,3	6	55
21,2	4	70
26,6	3	80
33,6	2	95

Nota: Tabla extraída del libro de Electrotécnia Básica de (Martínez, 1986). AWG (circular mil) es el calibre del cable y los amperios es el tipo de aislamiento que debe tener cada calibre. Circular Mil es una unidad de área, igual al área de un círculo con un diámetro de un mil.

Tabla 14.

Calibre del conductor seleccionado para cada circuito.

Nº. de Circuito	I_c de cada Circuito	Sección transversal del conductor
Circuito 1	$I_c = 39.2 A$	AWG #8
Circuito 2	$I_c = 76.3 A$	AWG #3
Circuito 3	$I_c = 20.3 A$	AWG #10
Circuito 4	$I_c = 16.3 A$	AWG #12
Circuito 5	$I_c = 18.13 A$	AWG #12
Circuito 6	$I_c = 5.6 A$	AWG #14
Circuito 7	$I_c = 22.8 A$	AWG #10
Circuito 8	$I_c = 17 A$	AWG #12

Nota: Los criterios utilizados para la selección de los conductores aparecen en la identificación de cada termino correspondiente a la Ecuación 1.

Selección de las tuberías

En la siguiente Tabla 15 se utiliza de guía para hallar el diámetro requerido de la tubería que se debe utilizar para la instalación eléctrica de fuerza. Para este diseño eléctrico el cuál se encarga de alimentar una carga, se recomienda elegir el diámetro de tubería donde irán colocados los conductores eléctricos. Para esto es importante tener conocimiento del número de conductores de la sección transversal que son necesarios para colocar en dicha tubería en cada uno de los diferentes circuitos eléctricos de fuerza.

Tabla 15.

Número máximo de conductores por tubería.

Calibre del conductor	Diámetro de la tubería				
	AWG	$1/2$ pulg	$3/4$ pulg	1 pulg	$1\ 1/4$ pulg
14	4	6	10	18	
12	3	5	8	15	
10	1	4	7	13	
8	1	3	4	7	
6	1	1	3	4	
3				3	

Nota: A continuación, se muestran los resultados obtenidos de los conductores de tuberías correspondientes a cada uno de los circuitos eléctricos de fuerza. AWG es el calibre para cada conductor.

Tabla 16.

Tubería para cada circuito de la propuesta.

Circuitos	Sección transversal	Número de conductores	Diámetro Tubería
Circuito 1	AWG#8	2	$1/2$ pulg
Circuito 2	AWG#3	2	$1/2$ pulg
Circuito 3	AWG#10	2	$1/2$ pulg
Circuito 4	AWG#12	2	$1/2$ pulg
Circuito 5	AWG#12	2	$1/2$ pulg
Circuito 6	AWG #14	2	$1/2$ pulg
Circuito 7	AWG #10	2	$1/2$ pulg
Circuito 8	AWG #12	2	$1/2$ pulg

Nota: La tabla representa el diámetro de cada tubería o canalización en correspondencia con la sección transversal del conductor ubicado en su interior y la cantidad del mismo.

Simulación de propuesta de iluminación con el Software DIALux

En la siguiente Figura 9 se demuestra la simulación con el programa DIALux el cual trabaja con estándares de la Norma Europea 12464-1 (UNE) el cual simula la iluminación adecuada que debe haber en cada puesto de trabajo dentro de la planta textil.

A continuación, se presenta la propuesta de iluminación de cómo debería tener distribuidos los focos según el software DIALux para que exista uniformidad de iluminación en la planta industrial, cumpliendo de esta manera los niveles estipulados por la Norma Europea UNE 12464-1.

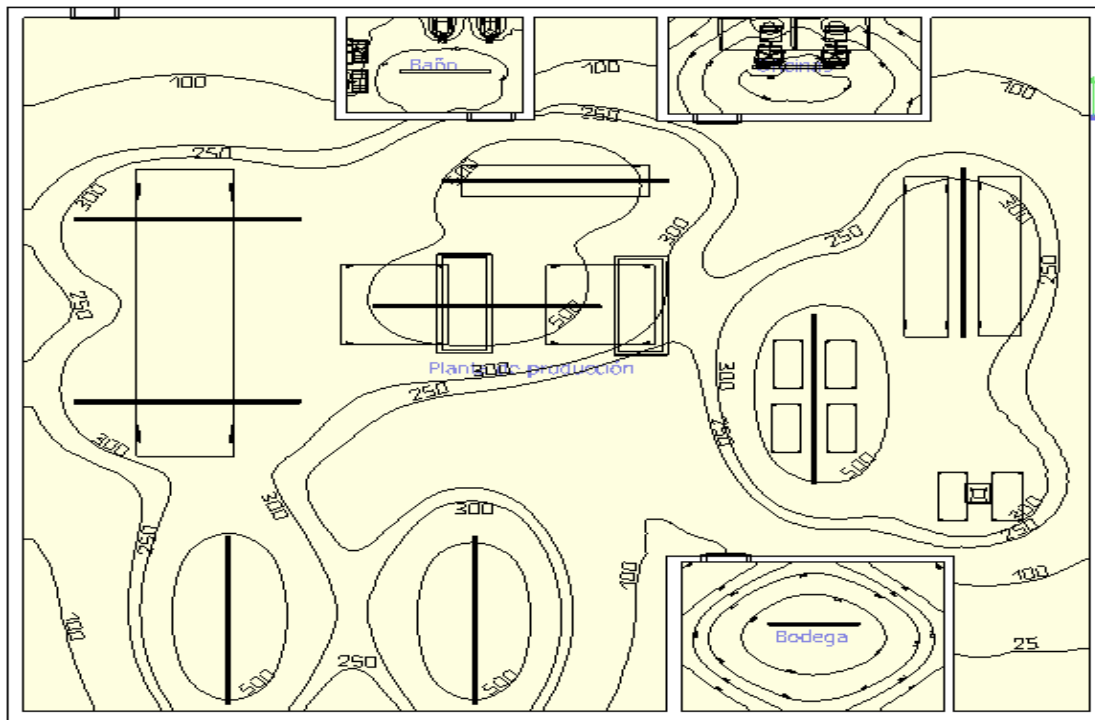


Figura 9: Layout propuesto con la iluminación adecuada en cada área de producción en la planta textil.

Nota: En la siguiente figura se demuestra deberían ir las luminarias para que exista uniformidad en la planta de producción donde no hay buena iluminación.

En la Figura 9 se muestran los luxes que recomienda la norma tener en cada uno de los puestos de trabajo, ya que en varios sectores de la planta como lo dice la Figura 4 se incumplen de forma significativa. Dado que la iluminación no solo es inadecuada, sino que no coincide con cada una de las áreas.

Working plane (Baño)	228 lx	0.19	
Bodega			
Working plane (Bodega)	304 lx	0.32	
Oficinas			
Working plane (Oficinas)	294 lx	0.51	
Planta de producción			
Working plane (Planta de producción)	307 lx	0.051	
Working plane (Perpendicular illuminance)			
	Actual	Target	
Average	307 lx	≥ 500 lx	
Min	15.8 lx	-	
Max	800 lx	-	
Min/average	0.051	≥ 0.60	
Min/max	0.020	-	
Parameter			
Height	0.800 m		

Figura 10: Resultados de iluminación por cada puesto y área de trabajo en planta de producción.

Nota: En la figura se puede observar la cantidad de luxes que existe dentro de la planta de producción, baño, oficinas y bodega.

Diseño de la red de iluminación propuesta

Según la Norma Europea (UNE) En sistemas de iluminación, se emplea un conductor aislado de cobre de tipo THW con una sección mínima de 2,5 mm² (calibre 14 AWG) para los cables de fase, neutro y tierra. Estos podrán alimentar cargas de 15 Amperios como máximo y no se debe exceder de los 15 puntos de iluminación que recomienda la norma.

Dimensionamiento de la red de iluminación

Al calcular el tamaño de la red de iluminación, se tiene en cuenta que no debe superar los 15 puntos de luz. Para lograrlo, se distribuyen los puntos de iluminación en circuitos separados.

El dimensionamiento de la red eléctrica de alumbrado para una empresa textil debe basarse en las normativas y recomendaciones establecidas por la norma UNE 12464-1, que proporciona directrices específicas para la iluminación en lugares de trabajo. Con este propósito, se distribuyen los distintos puntos de iluminación entre varios circuitos, tal como se muestra a continuación:

Tabla 17.

Circuito de alumbrado propuesto utilizando plafón colgante.

Área de trabajo	Nº. Luminarias	Potencia Unitaria	Potencial Total
Área 1	2	100 W	200 W
Área 2	4	100 W	400 W
Área 3	3	100 W	300 W
Área 4	1	100 W	100 W
Área 5	4	100 W	400 W

Nota: La tabla muestra el número de luminarias que se deben colocar en cada una de las áreas de trabajo de la planta textil.

Evaluación económica del proyecto

Tabla 18.

Materiales eléctricos para la implementación del diseño propuesto.

Materiales para Instalación Eléctrica en la empresa Emporio Unlimited		
Cantidad	Materiales	Observaciones
1	20 m de cable # 8 AWG	Color Negro
1	20 m de cable # 3 AWG	Color Negro
1	40 m de cable #10 AWG	Color Negro
1	60 m de cable #12 AWG	Color Negro
1	20 m de cable #14 AWG	Color Negro
4	Foco colgante	Led de 100 [W] de 80 lm/W
6	Foco colgante	Led de 100 [W] de 60 lm/W
1	Breaker de 15 A	2 polos
1	Breaker de 50 A	2 polos
1	Breaker de 100 A	2 polos
5	Breaker de 30 A	2 polos
300 m	Manguera de ½ pulgada	Termoplástico corrugado

Nota: Formato de tabla Adaptado de (Zurita Simons, 2023)

En la Figura 11 se puede observar una proforma de los materiales eléctricos para realizar el diseño tanto de iluminación y red de fuerza, esta propuesta es realizada por el Comercial Mejía ubicado en la Galo Plaza Lasso en el sector norte de la ciudad de

Quito. Se realiza la proforma en dicha empresa ya que cuenta con todos los elementos requeridos, siendo una buena opción para adquirir los elementos.


		NOVAPRODEMEL S.A. NOVAPRODEMEL S.A. RUC 1793153968001	TELEFONOS: 022418275-022418274			
Cliente: VERA MEJIA LUIS ALEJANDRO RUC: 1719192674 Dirección: QUITO Telefonos: Fecha: 06/02/2024	PROFORMA P000000767					
CANTIDAD	DESCRIPCION	MEDIDA	PRECIO	IVA	DESC.	TOTAL
20,00	CABLE THHN FLEX 7H #8AWG NEGRO	UND	1,5400	12,00	0,00	30,80
20,00	CABLE THHN 7H #2AWG	UND	4,6900	12,00	0,00	93,80
40,00	CABLE THHN FLEX #10AWG NEGRO	UND	0,8200	12,00	0,00	32,80
60,00	CABLE THHN FLEX #12AWG NEGRO	UND	0,4800	12,00	0,00	28,80
20,00	CABLE THHN FLEX #14AWG NEGRO	UND	0,3900	12,00	0,00	7,80
10,00	PRODUCTO PROFORMADO	UND	21,6900	12,00	0,00	216,90
	FOCO LED TOLEDO TOLEDO HW 100W DL MV P26942 SYLVANIA 100LUMENES/W 10.000					
1,00	BREAKER ENCHUFABLE 1P 16A QO116VSC6	UND	7,5900	12,00	0,00	7,59
1,00	BREAKER ENCHUFABLE 2P 50A QO250VSC6	UND	18,0000	12,00	0,00	18,00
1,00	PRODUCTO PROFORMADO	UND	68,9300	12,00	0,00	68,93
	BREAKER ENCHUFABLE 2PX100AMP SCHNEIDER ELECTRIC					
1,00	BREAKER ENCHUFABLE 2P 32A QO232VSC6	UND	18,0700	12,00	0,00	18,07
300,00	MANGUERA CORRUGADA 1/2	UND	0,2000	12,00	0,00	60,00
<hr/> * Productos y Servicios Sujetos a Impuestos, no están incluidos en la proforma						SUBTOTAL 583,49
						DESCUENTO 0,00
Observaciones:						SUBTOTAL NETO 583,49
						SUBTOTAL 0% 0,00
						SUBTOTAL 12 % 583,49
						IVA 12 % 70,02
						TOTAL 653,51

Figura 11: Proforma de la empresa Nova Prodemelsa S.A.

En la Figura 11 tal como en el Anexo 1 y Anexo 2 se muestran las proformas realizadas, las cuales están en un sector cercano a la empresa Emporio Unlimited y las cuales nos dieron valores distintos cada una. Teniendo en cuenta que Nova Prodemelsa y Grupo Comercial Mejía contaban con todos los materiales solicitados,

pero existe una gran diferencia en costos de adquisición de materiales requeridos para la implementación del trabajo propuesto.

Resultados esperados

La implementación de la propuesta dada permitirá a la planta textil tener un proyecto eléctrico que garantice una continuidad y calidad del servicio eléctrico al equipamiento que debe alimentarla, esto con respecto a la Norma Ecuatoriana de la Construcción, lo que permitirá tener una mejor eficiencia en el consumo eléctrico y un ahorro para la empresa.

Por medio de las especificaciones de las normas aplicadas, se realizó un rediseño en la red de bajo voltaje de la planta, esto ayuda a evitar daños en los equipos de trabajo, es por eso por lo que se propone tener más circuitos en la red de fuerza y alumbrado para evitar de esta manera las sobrecargas y los cortocircuitos.

Tabla 19.

Propuesta de circuitos con respecto a los circuitos actuales.

Redes Eléctricas	Circuitos Actuales	Circuitos propuestos	Potencia total a servir
Red Eléctrica de Fuerza	1	8	25371.9 W
Red eléctrica de alumbrado	1	5	500 W

Nota: En la siguiente tabla se muestran los circuitos actuales y circuitos propuestos tanto de red de fuerza como de alumbrado.

Los circuitos propuestos son en base a los que dice la Norma NEC lo cual ayuda a evitar que la red este controlada por menos breakers.

Se propone un reemplazo de lámparas y la ubicación de estas para tener un mejor nivel de luminosidad, haciendo que sea uniforme en base a la Norma Europea 12464-1 en función a las actividades que se realizan en la planta textil, para obtener un bienestar para los trabajadores de cada área de la empresa.

Tabla 20.

Niveles de iluminación propuestos con respecto a los actuales.

Área y tarea	Niveles de iluminación que recomienda la Norma Europea UNE 12464-1.	Iluminación Actual
Área de corte	300	218
Área de Estampado	500	280
Área de confección	750	248
Área de Empacado	300	256
Bodega	200	312

Nota: La presente tabla tiene los valores que recomienda la Norma UNE y los valores que tiene actualmente la planta textil.

Como se puede observar en la Tabla 20 se puede observar el nivel de iluminación que debe tener cada área de trabajo y se compara con respecto a los niveles actuales que tiene cada área, cumpliendo con los estándares que recomienda la Norma Europea, se garantiza un confort a los trabajadores en el momento que realizan sus respectivas actividades laborales.

Cronograma de Actividades

Se presenta el cronograma de actividades en la Tabla 21 para realizar la implementación de la propuesta en la Empresa textil Emporio Unlimited, en donde se estima un tiempo de 12 días, sin tomar en cuenta los fines de semana o feriados. Se puede observar la lista de actividades a realizar para la implementación de la presente propuesta.

Tabla 21.

Cronograma de actividades para la implementación del proyecto.

Semana	Semana 1					Semana 2					Semana 3		
Actividades a realizar	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M
Socializar propuesta a la alta directiva de la empresa Textil Emporio Unlimited													
Solicitud de presupuesto para la obtener los materiales necesarios.													
Compra de materiales eléctricos.													
Implementación de luminarias adecuadas en los puestos de trabajo.													
Implementación del rediseño eléctrico.													
Pruebas eléctricas y de iluminación en la planta de la empresa textil.													

Nota: En la siguiente tabla está realizada la planificación de llevar a cabo la

implementación de la propuesta realizada para la empresa textil.

Análisis de costos

El análisis de costos se basa en la propuesta de la implementación de lo propuesto y del costo de los materiales a utilizar. La cotización se realiza con los siguientes proveedores: Comercial Mejía, Kiwi y Electrónica del Norte, los cuales se ubican en la ciudad de Quito.

También de dentro de las cotizaciones se consideran los costes de mano de obra para los empleados a cargo que son: el jefe del proyecto y el operador, quienes se encargan de la implementación e instalación del proyecto propuesto. En la siguiente tabla se muestra el costo por horas de cada empleado a cargo del proyecto.

Se selecciona la proforma de la empresa Nova Prodemelsa S.A., pues en la misma los costos son menores, poseen el listado de materiales requeridos en su totalidad. Lo anteriormente expuesto acredita como de elección a la misma con respecto a las proformas de Grupo Comercial Mejía la cual posee todos los materiales a un mayor costo y la proforma de Grupo Pasquel no incluye en su totalidad el listado de materiales en su stock. Además, los elementos de Nova Prodemelsa S.A., son de calidad y también ofrecen servicio de transporte gratuito, también sus plazos de entrega se realizan en un breve intervalo de tiempo (24 horas).

Tabla 22.

Costo total de la implementación del proyecto.

Lista de costes				
Proveedor	Subtotal	% IVA	IVA	Total
Grupo Comercial Mejía	\$ 933,45	12%	\$ 112,01	\$ 1045,46
Nova Prodemelsa	\$ 583,49	12%	\$ 70,02	\$ 653,51
Grupo Pasquel	\$ 177,92	12%	\$ 21,35	\$ 177,92
Costos generales por mano de obra				
Cantidad	Cargo	Costo por hora	Costo día (8h)	Total (13días)
		\$		
1	Jefe	6,95	\$ 55,60	\$ 722,80
		\$		
1	Operario	4,01	\$ 32,09	\$ 417,17
			Total	\$ 1139,97
Costos por viáticos				
Trabajadores	Descripción	Costo por día	Costo total por día	Total (13 días)
		\$		
2	Transporte	1,00	\$ 2,00	\$ 26,00
	Alimentación	\$		
2	n	2,50	\$ 5,00	\$ 65,00
			Total	\$ 91,00
Costo Total				\$ 1884,48

Nota: En la tabla se muestra los costos de la implementación del proyecto propuesto.

Adaptado de (Zurita Simons, 2023).

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones:

Se realiza el levantamiento de cargas en el servicio, identificándose para cada uno de ellos el valor correspondiente a su potencia activa y corriente nominal. Para un valor total de potencia correspondiente a 25371,9 W. Se pudo verificar la no existencia de cargas trifásicas en el servicio.

Se propone un proyecto eléctrico para el rediseño de la red de fuerza y alumbrado aplicando la NEC y la UNE 12646-1. El mismo consta de 8 circuitos de fuerza, cada uno alimenta una carga máxima de hasta 20 ampere como lo indica la norma. Se propone un circuito expreso para una carga especial que asciende a 61 Ampere.

Para la red de alumbrado de alumbrado se proponen 5 circuitos y el amperaje máximo es de 15 A, en la propuesta de ambas redes, se tuvo en consideración los siguientes aspectos: selección de la sección transversal del conductor, tipo de aislamiento adecuado, protección de sobre corriente y diámetro de la canalización en la cual se deben introducir los conductores.

Concluyendo, por medio de un análisis de las alternativas para los costos de materiales a utilizar en la propuesta metodológica, se realizaron cotizaciones a tres proveedores que están ubicados en la ciudad de Quito sector norte: Grupo Comercial Mejía, Nova Prodemelsa y Grupo Pasquel. De los cuales se eligió a Nova Prodemelsa

que tienen todos los elementos y materiales a utilizar y su precio es el más accesible de todos como se puede observar en la Figura 11. También como se puede observar en la Tabla 22 Grupo Comercial Mejía cuenta con todos los elementos, pero los costos son superiores al proveedor elegido que también cuenta con todos y además ofrecen un servicio de transporte hacia la planta industrial.

Recomendaciones:

Mantener un levantamiento de cargas actualizado mediante una hoja de Excel en la cual se puedan ir incorporando los nuevos equipos que lleguen a la instalación.

Es importante que la alta directiva de la organización se sensibilice con la necesidad de implementar cuanto antes la propuesta con la finalidad de garantizar un servicio eléctrico adecuado a las normas utilizadas.

Se sugiere utilizar la proforma de la empresa Nova Prodemelsa S.A., pues la misma permite dar una solución técnica al proyecto a un menor costo, por lo tanto, se considera la más viable.



Bibliografía

- Pozo Figueroa, J. R. (2021). *Rediseño del Alimentador Eléctrico de la Planta de Producción*. Quito: Repositorio Universidad Indoamérica.
- Cenace. (2022). *Informe anual*. Quito: Operador Nacional de Electricidad. Obtenido de <https://www.cenace.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2023/04/Parte-1-Informe-Anual-2022.pdf>
- Cenace. (2022). *Informe Anual* . Quito: Operador Nacioanal de Electricidad. Obtenido de <https://www.cenace.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2023/04/Parte-1-Informe-Anual-2022.pdf>
- Eligenio. (25 de enero de 2023). *¿Qué es una instalación eléctrica?* Obtenido de [www.eligenio.com: https://www.eligenio.com/es/glosario/instalacion-electrica/](https://www.eligenio.com/es/glosario/instalacion-electrica/)
- Martínez, E. A. (1986). *Electrotecnia Básica*. La Habana: Al Pueblo y Educación.
- Ministerio de desarrollo urbano y vivienda. (20 de Febrero de 2018). NEC (Norma Ecuatoriana de la Construcción) Instalaciones Eléctricas. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Ormaetxea, A. (21 de Enero de 2019). América Latina duplicará su demanda de electricidad en veinte años. *Expansión*. Obtenido de <https://www.expansion.com/latinoamerica/iberoamericana-empresarial/2019/01/21/5c4481fb268e3e686c8b45eb.html>
- Una Norma Española (UNE). (2012). *Norma Española - Iluminacion de los lugares de trabajo*. España: AENOR.

Zurita Simons, K. J. (2023). *Resiseño de la Red Eléctrica de Fuerza y Alumbrado en la Heladería Piwi´s*. Quito: Repositorio Universidad Indoamérica. Obtenido de <https://repositorio.uti.edu.ec/bitstream/123456789/5559/1/Zurita%20Simons%20Kevin%20Javier.pdf>

ANEXOS

Anexo 1: Proforma en Grupo Eléctrico Comercial Mejía.

MEJIA IRIVINO TERESA DE JESUS AV.GALO PLAZA LASSO N63-29 Y SABANILLA TLF.2475567 2478034 2475568 QUITO-ECUADOR ventas-dei@grupoecmejia.com / ventas-electrica@grupoecmejia.com	 <p>GRUPO ELECTRO COMERCIAL MEJIA</p> <p>www.grupoecmejia.com</p>	RUC 1704551025001 CONTRIBUYENTE ESPECIAL RESOLUCION No. 826 DEL 22/12/2009 PAG. 1 2024/02/05 13:30:50					
PROFORMA No. 002845							
Cliente : VERA MEJIA LUIS ALEJANDRO - 1VAR1 Fecha : FEBRERO 05 DEL 2024 Validez : 2 DIAS Forma de Pago : CONTADO							
Código	Cant	Descripción	L	Valor Unitario	Des %	Precio	Valor Total
P BC08-3-NEG	20.00	CABLE THHN # 8 AWG 7H NEG 90oC 600V CARRET	1	1.298	15	1.103	22.07
P BC02-3-NEG	20.00	CABLE THHN # 2 AWG 7H NEG 90oC 600V CARRET	1	5.026	15	4.272	85.44
I 107000701	40.00	CABLE FLEXIBLE TW 10 AWG 60°C 600V NEGRO	1	0.827	15	0.702	28.12
I 107000601	60.00	CABLE FLEXIBLE TW 12 AWG 60°C 600V NEGRO	1	0.541	15	0.459	27.59
I 107000501	20.00	CABLE FLEXIBLE TW 14 AWG 60°C 600V NEGRO	1	0.343	15	0.291	5.83
S SYLL-P29538-36	10.00	SYL LUM.HIGHBAY LED GC109 100W 6500K MV 90°	3	70.950	15	60.307	603.08
3 SDB2015	1.00	SCH.BREAK.2*16 A. QO-216vs 120/240V SQUARE D	3	13.539	15	11.508	11.51
3 SDB2050	1.00	SCH.BREAK.2*50 A. QO-250vs 120/240V SQUARE D	3	13.752	15	11.689	11.69
3 SDB2100	1.00	SCH.BREAK.2*100A. QO-2100vs 120/240V SQUARE D	3	49.343	15	41.941	41.94
3 SDB2030	5.00	SCH.BREAK.2*32 A. QO-232vs 120/240V SQUARE D	3	13.752	15	11.689	58.45
2 MAG02	300.00	MANGUERA CORRUG.NEGRA REFORZ.1/2" (100MT)	1	0.148	15	0.125	37.74
		ENTREGA INMEDIATA SALVO VENTA PREVIA	0				
		DESCUENTO APLICA EN TOTALIDAD DE OFERTA Y EN PAGOS DE CONTADO	0				
ELABORADO	Nota:					SUBTOTAL	1,098.17
FRANCISCO	Vendedor: FRANCISCO MARIN Telf: 0996030890					DESCTO.	164.72
	Correo: ventas-dei@grupoecmejia.com					TARIFA 0%	0.00
	FAVOR REALICE SU PAGO A: TERESA MEJIA C.I. 1704551025					TARIFA 12%	933.45
	CTA CORRIENTE BANCO PICHINCHA 3048906704					I.V.A. 12%	112.01
	CTA CORRIENTE BANCO PRODUBANCO 2009001146					TOTAL	1,045.46
POLITICA DE DEVOLUCIONES * TODO PRODUCTO QUE SE PROCEDE A CORTAR (CABLE-MANGUERA-TUBERIA), NO SE ACEPTA DEVOLUCIONES * TODO PRODUCTO QUE SE MANEJA BAJO PEDIDO, NO SE ACEPTA DEVOLUCIONES * TIEMPO MAXIMO PARA TRAMITAR DEVOLUCIONES, 8 DIAS LABORABLES							
							

Anexo 2: Proforma Grupo Pasquel.



GUILLERMO PASQUEL CIA. LTDA.

RUC:1792119081001
 Av. Mariscal Antonio José de Sucre
 2510-566 e Illescas.
 Teléfonos: 265-7065 / 261-7010
 facturacion@grupopasquel.com

Contribuyentes especiales - Resolución #1478

Oferta de ventas # 40007563

Fecha Oferta 07/02/2024 11:04

Cliente

CONSUMIDOR FINAL

CI O RUC: 99999999999999
 AV. MARISCAL SUCRE S10-566 E ILLESCAS

QUITO
 ECUADOR

Cod. Art.	Cant.	UM	Descripción	Precio	Desc. Especial	Precio/D esc.	Total
SM000012	20	Metros	ALAM SOLIDO THHN 8 MTS ELECTROCABLE (1RLL-100MTS)	1.3232	5.000	1.25704	USD 25.14
SM000013	40	Metros	ALAM SOLIDO THHN 10 MTS ELECTROCABLE (1RLL-100MTS)	0.7895	5.000	0.750025	USD 30.00
SM000014	60	Metros	ALAM SOLIDO THHN 12 MTS ELECTROCABLE (1RLL-100MTS)	0.4352	5.000	0.41344	USD 24.81
SM000015	20	Metros	ALAM SOLIDO THHN 14 MTS ELECTROCABLE (1RLL-100MTS)	0.2890	5.000	0.27455	USD 5.49
SM001364	10	Unidad	FOCO LED 9W SYLVANIA	0.6183	5.000	0.587385	USD 5.87
SM002711	1	Unidad	BREAKER 2X16 AMP SQ	13.0552	5.000	12.40244	USD 12.40
SM000728	1	Unidad	BREAKER 2 X 50A SDQ	13.0196	5.000	12.36862	USD 12.37
SM000725	5	Unidad	BREAKER 2 X 32A SQD	13.0196	5.000	12.36862	USD 61.84
Sub-Total							USD 177.92
Asesor comercial: Echevez Leticia						Impuesto	USD 21.35
Correo electrónico						Total	USD 199.27

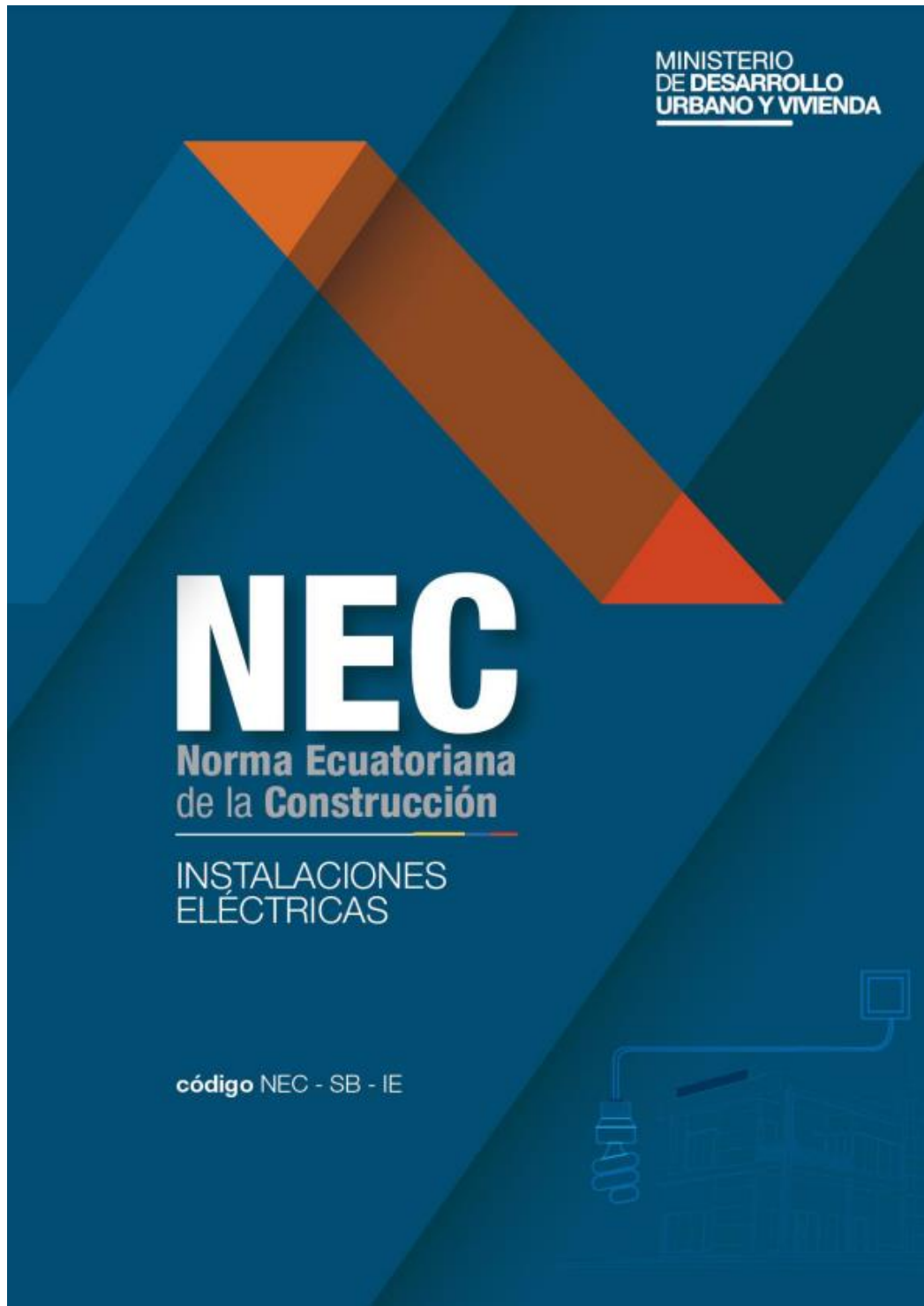
Condición de Pago: N/A

PAGO EN EFECTIVO, VENTA DE CABLE SOLO POR MULTIPLOS DE 10, NO SE DISPONE DE BREAKER DE 2X100 Y CABLE SOLIDO 8, SE LE ENVIA UN SOLO MODELO DE FOCOS,

Autor VENCOBRA

PRECIOS SUJETOS A CAMBIOS SIN PREVIO AVISO

Anexo 3: Norma Ecuatoriana de la Construcción.



norma española

UNE-EN 12464-1

Febrero 2012

TÍTULO

Iluminación

Iluminación de los lugares de trabajo

Parte 1: Lugares de trabajo en interiores

Light and lighting. Lighting of work places. Part 1: Indoor work places.

Lumière et éclairage. Eclairage des lieux de travail. Partie 1: Lieux de travail intérieurs.

CORRESPONDENCIA

Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 12464-1:2011.

OBSERVACIONES

Esta norma anula y sustituye a la Norma UNE-EN 12464-1:2003.

ANTECEDENTES

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 72 *Iluminación y color* cuya Secretaría desempeña ANFALUM.

Editada e impresa por AENOR
Depósito legal: M 7333-2012

© AENOR 2012
Reproducción prohibida

LAS OBSERVACIONES A ESTE DOCUMENTO HAN DE DIRIGIRSE A:

AENOR Asociación Española de
Normalización y Certificación

Génova, 6
28004 MADRID-España

info@aenor.es
www.aenor.es

Tel.: 902 102 201
Fax: 913 104 032

52 Páginas

Anexo 5: Niveles de iluminación para la industria textil según la Norma UNE 12464-1.

Tabla 5.23 – Actividades industriales y artesanales – Industria textil

Nº ref.	Tipo de interior, tarea y actividad	\bar{E}_m lx	UGR_L –	U_o –	R_a –	Requisitos específicos
5.23.1	Puestos de trabajo y zonas en baños, apertura de balas o fardos	200	25	0,60	60	
5.23.2	Cardado, lavado, planchado, máquina de deshilachar, dibujado, peinado, dimensionado, corte de cardado, pre-hilado, hilado de yute y cáñamo	300	22	0,60	80	
5.23.3	Hilado, plegado, enrollado, bobinado	500	22	0,60	80	Prevenir efectos estroboscópicos
5.23.4	Urdimbre, tejido, trenzado, tricotado	500	22	0,60	80	Prevenir efectos estroboscópicos
5.23.5	Cosido, tejido de punto, costuras	750	22	0,70	80	
5.23.6	Diseño manual, patrones	750	22	0,70	90	$4\ 000\ K \leq T_{CP} \leq 6\ 500\ K$
5.23.7	Acabado, teñido	500	22	0,60	80	
5.23.8	Sala de secado	100	28	0,40	60	
5.23.9	Impresión automática de tejidos	500	25	0,60	80	
5.23.10	Desmotado, inserción de la trama, recortes	1 000	19	0,70	80	
5.23.11	Inspección de colores, control de tejidos	1 000	16	0,70	90	$4\ 000\ K \leq T_{CP} \leq 6\ 500\ K$
5.23.12	Zurcido invisible	1 500	19	0,70	90	$4\ 000\ K \leq T_{CP} \leq 6\ 500\ K$
5.23.13	Fabricación de sombreros	500	22	0,60	80	

Anexo 6. Aprobación de abstract por el departamento de idiomas.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

Faculty of Engineering, Industry and Production

Industrial Engineering

AUTHOR: VERA MEJIA LUIS ALEJANDRO

TUTOR: MSc. SEGURA D ROUVILLE JUAN JOEL

ABSTRACT

REDESIGN OF THE LOW-VOLTAGE ELECTRICAL NETWORK AT THE TEXTILE EMPORIO UNLIMITED COMPANY, LOCATED IN QUITO.

The investigation is being carried out at the Textile Emporio Unlimited, which has an electrical network in operation for over 10 years, this leads to a decline in the insulation level of its drivers. For this reason, a redesign of the power and lighting electrical network is proposed, along with the reorganization of machines based on the NEC and UNE 12464-1 standards. Load assessment is conducted within the plant, identifying the nominal parameters of each equipment. Additionally, current lighting levels at each workstation are identified using a luxmeter. Based on the data obtained, eight (8) circuits are proposed for power elements and five (5) circuits for lighting elements in each work area. Regarding the lighting network, DIALux software is used to determine the number of lamps needed to achieve the specified brightness level for each area and achieve uniformity in the textile plant. The following calculations were carried out for every circuit including conductor sizing, protection for each power circuit, insulation type, and pipe selection for the circuits. Finally, quotes are made for the materials needed to implement the project proposal. The quotation from Nova Prodemelsa company is chosen because it has all the necessary components and is affordable compared to other suppliers. The total value of the project is \$1884.48.

KEYWORDS: Electrical Grid, Lighting, Redesign, Voltage.

